

BÍRÁLAT

Papp Ferenc

okleveles építőmérnök

ACÉLSZERKEZETEK INTEGRÁLT ANALÍZISE ÉS MÉRETEZÉSE: AZ ÚJSZERŰ ELJÁRÁSOKTÓL AZ ALKOTÁSIG

című MTA doktori értekezéséről

1. Bevezetés

Az MTA Műszaki Tudományok Osztálya 2018. november 28-án kért fel Papp Ferenc (a továbbiakban Pályázó) MTA doktori értekezésének (továbbiakban értekezés) bírálatára.

A bírálatot két okból vállaltam el: (1) az értekezésben stabilitás vizsgálatokkal kapcsolatos eredmények is fellelhetők és ez a tématerület valamelyest részét képezi az én érdeklődési körömnek is; (2) csak indokolt esetben tartom helyesnek nemet mondani olyan bírálati felkérésre, amely a tudományterület vonatkozásában valamiféleképpen az érdeklődési körömn belül van.

A bírálatban a formai követelmények ellenőrzése után fokozatosan áttekintem és megvizsgálom az értekezés főszövegét. A vizsgálatok az eredmények szerepének, illetve vélhető súlyának tisztázását célozzák. A főszöveggel kapcsolatos és számozott felsorolással megjelenő bírálati Észrevételek részint megjegyzéseket, részint kérdéseket is tartalmaznak, az utóbbiakra pedig tisztelettel várom a Pályázó válaszait.

Végezetül nyilatkozok, arról, hogy elfogadom, avagy nem (és ez utóbbi esetben arról, hogy melyiket nem) az értekezés téziseit.

A bírálat végén a feltalálni vélt pontatlanságokat és esetleges hibákat összegezem oldalszámozással.

Külön is ki szeretném hangsúlyozni ehelyütt azt a magától értetődő követelményt, hogy az értekezés szövege önmagában érthető legyen, azaz ne tartalmazzon a szöveg definiálatlan fogalmakat, és definiálatlan jelöléseket. E követelmény alól csak azokat az általánosan elfogadott mechanikai fogalmakat tekintem kivételnek, amelyek a mindennapi mechanikai vizsgálatokban elve adottnak vehetők. Tisztában vagyok azzal, hogy némely esetben gondot okozhat annak eldöntése, hogy egy adott fogalom, vagy jelölés alapvető avagy sem (azaz közlendő avagy sem), ilyen esetekben

azonban az a véleményem, hogy a több jobb, mint a kevesebb. A fentiek a doktori eljárás alábbi követelményének, idézek ”... a fogalmazás legyen tömör, lényegre törő. A levezetések beiktatása követelmény. Amennyiben egyes fontosnak tartott magyarázatok, részletes levezetések, számítógépi algoritmusok bemutatására az érdemi fejezetek terjedelme nem ad lehetőséget, függelékben helyezhetők el, de a bírálónak részletes tanulmányozásuk nélkül is meg kell tudnia győződni az eredmények helyességéről, újdonságáról.” a folyományai.

2. A formai követelmények

Az értekezés szövege három részre tagolt: (a) számozatlan oldalak: (Tartalomjegyzék, Köszönetnyilvánítás és Jelölésjegyzék), (b) 1-108 oldalak (1.-7. Fejezetek és a 8. Hivatkozások: azaz a főszöveg), (c) F1-F17 oldalak (Függelékek). Az értekezés MS Word dokumentum szedésű. Ez a szedés minden tekintetben megfelel a doktori szabályzatban előírt formai követelményeknek. Külön öröömre szolgált, hogy a szöveg kétoldalas nyomtatással készült, mivel ez a kinyomtatott értekezés terjedelmét és súlyát is csökkentette.

3. A főszöveg áttekintése észrevételekkel

3.1. Az értekezés első fejezete, szakasza (**Bevezetés**) áttekinti a vélt Tudományos előzményeket, megfogalmazza a Célkitűzéseket és a Tudományos módszertan áttekintése után kitér röviden Az eredmények alkalmazására. A fejezet egy fogalmi összegezéssel és az értekezés felépítésének bemutatásával zárul. A szöveg úgy van szervezve, hogy a 2., 3., 4., 5. és 6. fejezetek (szakaszok) tézisekre vezetnek – összesen 5. tézis kerül megfogalmazásra –, a 6. fejezet (szakasz) alkotásokat mutat be, 7. fejezet (szakasz) pedig az összefoglalás. Ez a szerkesztési mód megkönnyíti a tézisek érdemleges áttekintését. A szöveg Függelékekkel zárul.

1. ÉSZREVÉTEL: Mi az oka az alaktorzulásra hajlamos vékonyfalú szerkezeti elemek vizsgálatokból történő kizárásának?
2. ÉSZREVÉTEL: A kezdeti belső feszültségek szó a stabilitásvesztés pillanatát megelőző feszültségállapotra utal?
3. ÉSZREVÉTEL: Mi az erős tengely fogalma? A keresztmetszet 1 jelű tehetetlenségi főtengelye?
4. ÉSZREVÉTEL: A 3. o. állítása szerint ”... az általuk levezetett kifejezés harmadfokú, amelynek megoldása zárt alakban nem írható fel ... ” Ha a kifejezés harmadfokú polinom az ismeretlenre nézve – szöveg ezt valószínűsíti –, akkor a szöveg állításával ellentétben van zárt alakú megoldás, de az kétségtelenül, hogy a képletek viszonylag bonyolultak (Cardano képletek).
5. ÉSZREVÉTEL: Visszaidézve az 1.1.2.2. szakaszban mondottakat megjegyzem, hogy a magam részéről vannak kételyeim a lineáris héjelemek megbízhatóságát és pontosságát illetően.

3.2. Az értekezés második fejezete, szakasza (**A keresztmetszeti modell**) a keresztmetszeti jellemzők objektum orientált számításának alapjait tekinti át.

Részletezi a szekvenciális alapon felépített modell jellegzetességeit, kitér a származtatott modellek lehetőségeire, és számpéldán szemlélteti egyes keresztmetszeti jellemzők számítását. Ezt követően a vonatkozó szabvány EN-1993-1-1 6.2 fejezete alapján a keresztmetszeti ellenállások kérdéskörét, meghatározásuk lehetőségét veszi sorra, és megadja a mértékadó keresztmetszeti ellenállás számításának sémáját. A fejezet az 1. Tézis megfogalmazásával zárul.

6. ÉSZREVÉTEL: Az értekezés több példát is közöl. Ezek szinte mindegyikében szerepel ábra, de a főszöveggel ellentétben ábraszámozás nélkül. Magam részéről szerencsésebbnek véltem volna ezekben az esetekben is valamiféle ábraszámozás meglétét.

7. ÉSZREVÉTEL: A 20. oldalon álló 2.3 táblázat számos a keresztmetszeti ellenállás meghatározásával kapcsolatos képletet közöl. Az ezen képletekben előforduló jelölések egy része nem lelhető fel sem a Fontosabb jelölések című jelölésjegyzékben, sem pedig magában a főszövegben. Pl.:

$$N_{pl,Rd}, N_{u,Rd}, M_{y,Ed}, M_{z,Ed}, V_{y,Ed}, V_{z,Ed}, \dots \text{etc.}$$

Nem világos ugyanitt a több helyen előforduló és balra mutató nyíl szerepe, pl.:

$$\dots = \left(V_{c,Rd} \leftarrow \frac{\tau_{Ed}}{f_y / \sqrt{3} \gamma_{M0}}; \dots \right) \quad \text{etc.}$$

Avagy mi a hosszúságdimenziójú ν jelentése ugyanitt az $M_z + V_y \nu$, avagy az $M_z + N \nu$ képletekben?

A jelöléshiánnyal kapcsolatos fenti lista nem teljes.

Hozzáteszem, hogy alapelvnek tekintem összhangban az 1. Bevezetés utolsó szakaszában mondottakkal azt a követelményt, hogy egy MTA doktora értekezés a jelölések tekintetében önmagában érthető kell, hogy legyen. Ha kezembe venném a EN 1993-1-1 szabványt - nem tettem és nem is teszem meg – akkor feltehetően választ kapnék a jelen Észrevételben felsorolt jelölések jelentésére. Ez azonban sértené az önmagában érthetőség követelményét.

8. ÉSZREVÉTEL: A 2.6. ábrát követő bekezdésben áll: *A SECTION ágensben a második (gazdaságos) megoldás került adaptálásra.* Nem kellett volna ezt a választást valamiféleképpen indokolni?

3.3. Az értekezés harmadik fejezete, szakasza (**A globális rúdszerkezeti modell**) megkísérli tisztázni az objektum orientált rúdszerkezeti modell alkotás alapjait. Ennek lényeges eleme Rajeskarán által publikált 14 szabadságfokú rúd véges elem átvétele, illetve módosítása annak érdekében, hogy (a) a nyíróerő hatása jobban kezelhető és (b) a szerkezeti elem külpontos elhelyezkedése megfelelően figyelembe vehető legyen továbbá végül, hogy (c) kettős illetve egyszeres szimmetriával rendelkező de változó gerincmagasságú **I** és **H** típusú szerkezeti elemek is modellezhetők legyenek.

9. ÉSZREVÉTEL: Nem egyértelmű, vagy számomra érthetetlen, hogy mit kell érteni a rúdszerkezeti elem duális objektuma, mint fogalom alatt – lásd az értekezés 26. oldalát.

Ez önmagában a lemezszerkezeti elem? És ha csak az, akkor mi a lemezszerkezeti elem? A 3.2. ábrán vázolt séma nézetem szerint további magyarázatot kívánna meg.

10. ÉSZREVÉTEL: Rendkívül zavaró a

$$\vec{m} = f_y y_\omega - f_z z_\omega \quad (3.7)$$

képlet baloldalán az m betű felett álló vektorjel, mivel a baloldal is skalár. Lásd még a szöveg (3.8) képletét is.

11. ÉSZREVÉTEL: Az értekezés 3.2. példája alapján megpróbáltam rájönni arra, hogy mi a különbség a rúdszerkezeti modell véges elemes számítása és a héjszerkezeti modell véges elemes számítása között. A példa leírása alapján sem világos a számomra, hogy mit kell pontosan érteni a héjszerkezeti modellen. Hivatkozok itt a véges elemes rúdmodellből generált héj véges elemes modell kifejezésre, valamint a 9. ÉSZREVÉTELben mondotakra is.

12. ÉSZREVÉTEL: Az 3.3. szakasz részletezi a lineárisan változó gerincmagasság figyelembevételének módját. Az az alapgondolat, hogy a lineárisan változó gerinc magasságot szakaszonként állandó gerinc magasságként kezeli a pályázó. Kérdezem, hogy miként történt meg pontosan a modell verifikációja? Más szóval kifejezve: mit kell a duális héj véges elemes modellel történő verifikáción érteni? Folytonosan változik az utóbbi modellben a gerincmagasság? Bár a szöveg nem említi a folytonosságot az F.7 Függelék ábrái arra utalnak, hogy a válasz igen.

13. ÉSZREVÉTEL: Az u szelvény egyszeresen szimmetrikus. Alkalmazható rá a 3.3. szakasz eljárása, ha a magassága lineáris függvénye a hosszkoordinátának?

3.4. Az értekezés negyedik fejezete, szakasza (**Az általános stabilitásvizsgálati módszer**) több alszakaszra tagolt. A Pályázó áttekinti a nyomott rúdelem stabilitásvesztésével, valamint a hajlított gerenda kifordulásával kapcsolatos képleteket. Ezt követően a a kétfajta stabilitásvesztéssel kapcsolatos képletek elviekben a (4.11) formulán alapuló és egységes formában történő kifejtése az értekezés célja. A vizsgálatok eredménye a (4.12) illetve ehhez kötődően a (4.16) képletekben testesül meg. A pályázó azt is megmutatja, hogy az általa javasolt (4.16) formula lényegében azonos a vonatkozó EN-1993-1-1 szabvány (4.21) jelű általános formulájával. A szakasz számpélda bemutatásával zárul.

14. ÉSZREVÉTEL: Nincs megadva a (4.8) képletben a $W_{el,y}$ és $W_{el,z}$ betűk jelentése. Feltehetően az y és z tengelyre számított keresztmetszeti tényezőkről van szó.

15. ÉSZREVÉTEL: Nincs megadva a (4.12) képletben az f_{yd} betű jelentése – maga az f_y folyáshatárt jelöl. Az olvasó találgathat: tervezéskor felvett folyáshatár?

16. ÉSZREVÉTEL: A (4.13) képlet feletti második sorban feltehetően $\chi_{op,k}$ helyett ϕ_{bc} -t kell gondolni. Az is lehet, hogy a jelölésbeli különbséget a vonatkozó szabvány és az értekezés jelölésmódja közti eltérés okozza.

17. ÉSZREVÉTEL: Mit kell érteni a (4.12) formula pontosítása esetén a nagyszámú numerikus számításon. Mi a pontosítás elvi alapja?

18. ÉSZREVÉTEL: A negyedik fejezet, illetve szakasz szövege nem kellően precíz, a gondolatmenet vázlatos, és több esetben hiányoznak a jelölések – néhány ezek közül fentebb már szerepelt, de vannak továbbiak pl. σ_{\max} , σ_{\min} – és emiatt a szöveg nehezen áttekinthető. Az itt a fő gondom, hogy a szöveg alapján nem derül ki az a gondolatsor ami a (4.12) képlet (4.16) alatti általánosításához vezetett. Kérem ennek rövid ismertetését a bírálatra adott válaszban.

3.5. Az értekezés ötödik fejezete, szakasza (**Az egyenértékű tökéletlenség elve**) azt a kérdést feszegeti, hogy hogyan lehet a rugalmas stabilitásvesztési alak felhasználásával és az egyenértékű amplitúddal meghatározni a hajlított gerenda kifordulása esetén a lokális és globális kezdeti geometriai tökéletlenséget, és ehhez kötődően hogyan lehet egységes keretben elvégezni a vonatkozó stabilitásvizsgálatot.

Az értekezés a későbbiek kedvéért levezeti irodalmi előzmények összegezeként az egyenértékű kezdeti geometriai tökéletlenséggel kapcsolatos és az alkalmazások szempontjából különösen előnyös (5.10) formulát. A levezetés gondolatmenete az alapja és ötletadója a kifordulás referenciaeleméhez tartozó és a vonatkozó geometriai tökéletlenséget hordozó egyenértékű amplitúdó előállításának.

A pályázó előállítja ezt követően és a kifordulás esetére vonatkozóan az (5.26) összefüggést – ez a képlet az EN 1993-1-1 (5.9) formulájának általánosítása a kifordulás esetére –, amit aztán az (5.10)-el formailag azonos (5.33) alatti alakra transzformál.

Elkerülhető a kihajlás és kifordulás interakciójához tartozó tökéletlenségi tényező kalibrációja az 1. munkahipotézis alapján. Megjegyzem, hogy az 1. munkahipotézis numerikus szimuláción alapuló validálását is tartalmazza az értekezés.

Az 5. szakasz 5.2. és 5.3. jelű alszakasza a 2. munkahipotézisen alapulva az OIM eljárás általánosítását tárgyalja állandó és változó keresztmetszetű, szerkezeti elemek és különböző terhelések esetén. A bemutatott numerikus példák segítik a számítási lépések megértését.

Az 5.4. alszakasz keretszerkezetekre vonatkozik, és a 3. munkahipotézisen nyugszik, amely azonban nincs validálva.

19. ÉSZREVÉTEL: Mi az (5.4) képletben álló N_{Rk} értelmezése? Az elnevezés: normál erővel szembeni ellenállás karakterisztikus értéke önmagában semmit mondó. Mi az index nélküli W az (5.5) képletben?

20. ÉSZREVÉTEL: Mi a garancia arra, hogy valósak χ_{LT} -re nézve az (5.16) polinom gyökei?

21. ÉSZREVÉTEL: Az 5.5. ábra. 4-edik rész ábráján a legjelentősebb az eltérés a GIMNIA és az (5.46) képletben alapuló számítási eredmények között (HEA300 szelvény, L/v_{0d} az n függvényében.). A szöveges magyarázatot az oldal tetején nem érzem meggyőzőnek – mit kell pontosan érteni a kalibrációk hibáinak öröklésén?

3.6. Az értekezés hatodik fejezete, szakasza (**Alkotások**) részletesen tárgyalja a ConSteel programrendszer fejlődés történetét, mechanikai alapjait, szerkezeti felépítését és ezen belül az egyes ágensek (nevük Section, Analysis és Design) szerepét és

kitér arra a kérdésre is, hogy mi a mérnöki döntéshozatal szerepe a szoftver alkalmazása során. Példaként szerepel ezzel kapcsolatban az UTE stadion acélszerkezete esetén az építészeti és koncepcionális tervének néhány részlete.

3.7. Az értekezés hetedik utolsó érdemleges fejezete (**Összefoglalás**) az előzőek egy tömör összegezése, amely kiegészül valamelyest a Pályázó jövőt illető kutatási elképzeléseivel is.

3.8. A szöveg egyes részletszámításokat és szemléltető ábrákat tartalmazó Függelékkel zárul.

4. Összegezés és állásfoglalás

4.1. Összefoglalás. Már korábban a jelen bírálat 2. szakaszában rámutattam, hogy az értekezés megfelel a vonatkozó szabályzatban foglalt formai követelményeknek.

Ami az értekezés tartalmát és ezzel kapcsolatban tudományos értékét illeti, ez a bírálat legfontosabb megállapítása, az a véleményem, hogy (a) az értekezés jelentős volumenű kutató munkát tükröz és (b) az értekezésben foglalt eredményeket, az egyes kritikai megjegyzések ellenére, sikeres védelem esetén elegendőnek vélem az MTA doktora fokozat odaítéléséhez.

A tézisek értékelésekor az okozta a számomra a legnagyobb gondot, hogy (mechanikai) eredménynek tekinthető-e ismert mechanikai összefüggések számítására szolgáló algoritmus és annak alapján írt objektum orientált kód, avagy más eljárás (mindegy, hogy a kód objektum orientált avagy nem, hiszen objektum orientált kód írása bármelyik magas szintű programozási nyelven lehetséges – Fortran 90, C++, Pascal etc.) létrehozása, és ennek bemutatása. Törekedtem ebben a tekintetben az egyensúly fenntartására, figyelembe véve azt is, hogy az így létrehozott ConSteel12 program értékes mérnöki alkotás. Ugyanakkor azt is hangsúlyozni szeretném, hogy a fentiekkel kapcsolatos, és a Pályázó által az 5. tézisben megfogalmazott összegzés mechanikai szempontból nem tartalmaz újdonságot, vagyis felmerül a következő két kérdés: (a) Tartalmaz-e informatikai szempontból újnak tekinthető eredményeket a tézis? (b) A Pályázó mérnöki alkotásnak tekinti mindazt, amit az 5. tézisben összegez, de ezzel kapcsolatban is felmerül az előzőek alapján az a további kérdés, hogy a jogszabályok alapján mindez, természetesen mint alkotás, tézis értékű lehet-e avagy sem? Végigbogarásztam az

Ügyrend

AZ MTA MŰSZAKI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYÁNAK AZ MTA DOKTORA
TUDOMÁNYOS CÍM MEGSZERZÉSÉÉRT INDÍTOTT ELJÁRÁSBAN VALÓ
KÖZREMŰKÖDÉSÉRŐL

című dokumentumot, és ennek szövegére támaszkodva sem tudtam magam eldönteni, hogy elfogadható-e a ConSteel mint mérnök alkotás alapjait és jellegzetességeit összefoglaló 5. tézis tézisként, vagy nem. Hozzátevé, hogy igen jelentős szoftver fejlesztő munkát és mechanikai tudást tükröz mindaz amit az 5. tézis tartalmaz.

4.2. A tézisek értékelése.

Állásfoglalás a tézisekről:

1. **Tézis:** A tézisben foglalt eredmények gyakorlati hasznát egyáltalán nem vitatom, ugyanakkor azonban messze nem tartom ezeket ez eredményeket tézis súlyú eredményeknek. A tézis azon alapul, hogy a rúd keresztmetszetek egy tag osztályára objektum orientált eljárást (algoritmust) dolgozott ki a Pályázó a keresztmetszetek közismert mechanikai jellemzőinek valamint a mértékadó keresztmetszeti ellenállások numerikus számítására az irodalomban fellelhető képletek alapján. Nem fogadom el ezt a tézist.
2. **Tézis:** A tézis szövege valamelyest tagolt. Az alábbi mondat kivételével fogadom el a tézist:
 - a) az EPS keresztmetszeti modellel konzisztens duális héjszerkezeti modell kidolgozása
 Az utóbbi mondattal, mint tézisrészsel kapcsolatban a jelen bíráló 9. és 12. ÉSZREVÉTELEire kapott választól függ majd az állásfoglalásom.
3. **Tézis:** A tézis szövege alapján csak találgatni lehet –, idézem a szöveget: "Az általános stabilitásvizsgálat formulájának felírásával és a nemzeti szabványba történő bevezetésével megelőztem az EN 1993-1-1 szabvány ez irányú folyamatát." –, hogy mit kell pontosan érteni az általános stabilitásvizsgálat formulája alatt: a (4.12) képletet, az értekezés szövege ugyanis valamelyest erre utal, avagy az idézett képlet (4.16) alatti általánosítását. A tézis kapcsán csak akkor áll módomban véglegesen állást foglalni, noha hajlok a tézis elfogadására, ha a Pályázó tisztázza az előzőekben felvetett kérdést.
4. **Tézis:** A tézist az utolsó mondat kivételével – ez úgy hangzik, hogy: *Keretszerkezetekre vonatkozóan munkahipotézist állítottam fel a módszer viszonyított pontosságának kutatására* – fogadom el. Munkahipotézist ugyanis csak akkor tudok elfogadni, ha azt kellően igazolják a vonatkozó, és a hipotézisen alapuló adatok, és következtetések. Az ezzel kapcsolatos munka azonban befejezetlen. Hozzáteszem még, hogy magam részéről ezt a tézist tekintem még így is, azaz a fenti mondat elhagyásával is, a legerősebbnek összevetve azt az 1., 2. és 3. Tézisekkel.
5. **Tézis:** Az 5. tézis azt ismerteti, hogy milyen szerkezetű és min alapul a ConSteel acélszerkezeti és integrált számító és méretező szoftver. A tézis mechanikai szempontból nem tartalmaz újdonságot: a mechanikai előzmények azon része ami a Pályázó tézisértékű eredményének vehető az 1., 2., 3. és 4. tézisekben testesül meg. A tézissel kapcsolatban nincs sem pro, sem kontra állásfoglalásom. Döntse el véde a bíráló bizottsága, hogy elfogadható-e a ConSteel programrendszer mint mérnöki alkotás alapjainak tézisszerű megfogalmazása tézisként, avagy sem. Ami az indokaimat illeti hivatkozok ezzel kapcsolatban ehelyütt a jelen 4. Összefoglalás 4.1. szakaszának harmadik bekezdésére.

Az eddig mondottak alapján javasolom a nyilvános vita kitűzését és eredményes vita esetén, kritikai észrevételeim fenntartásával, a fokozat odaítélését.

Esztergom, 2019. április 15.

SZEIDL György
az MTA doktora
professzor emeritus sk

Pontatlanságok, apró megjegyzések: Elöljáróban meg kívánom jegyezni, hogy az alábbi számozott felsorolásban lévő apró hibákat érdemes kijavítani, mivel az értekezés pdf formában felkerül majd az MTA adatbázisába, és minél kevesebb a szedési és egyéb hibák száma annál jobb. Hozzáteszem, hogy viszonylag kevés szedési hibát tartalmaz a szöveg.

1. 2. o. 1.1. ábra felett: "kísérletekre" helyett "kísérletek" a helyes.
2. 4. o. 5. sor: Nincs megadva a GMNIA¹ betűszó jelentése. Alapvető követelménynek tekintem, hogy a betűszavak jelentését az első előfordulásakor meg kell adni a szövegben, illetve netán lábjegyzetben avagy a jelölésgjegyzékben (is) szerepeltetni kell. Ez a felfogásom szerint nem precíz fogalmazás később is és többször előfordul más betűszavak esetén. Ugyanakkor felvetődik persze azt a kérdés is, hogy a rövidítések/betűszavak esetén mi várható el az értekezés témakörében érdeklődő olvasótól a betűszavak ismeretének tekintetében. Hozzáteszem, hogy több stabilitási kérdéssel foglalkozó cikket publikáltam az elmúlt néhány évben ezen betűszavak közül jó néhányat azonban én sem ismertem.
3. 4. o. 20. sor: "héhány" helyett "néhány" a helyes.
4. 4. o. alulról számítva 5. sor: Nincs megadva az ISISE betűszó jelentése².
5. 4. o. alulról számítva 3. sor: Nincs megadva az ECCS TC8 betűszó jelentése³.
6. 5. o. alulról számítva 2. sor: Nincs megadva az RWTH betűszó jelentése⁴.
7. 6. o. 3. sor: Nincs megadva CEN/TC250/SC3 betűszó kombináció elentése⁵.
8. 10. o. 14. sor: Nincs megadva az OIM betűszó jelentése a betűszó első előfordulásakor. Később, a 11. o. 1.5. szakasza megadja a jelentést, de ezzel együtt zavarónak tekintem a jelentés hiányát a betűszó első előfordulásakor.
9. 24. o. alulról a 7. sor: Nincs megadva az IFC betűszó jelentése⁶.
10. 103. o. a 2. fejezet címszó felett közvetlenül feltehetően
?рбан И.В. (1955). Теория Расчёта Стержневых etc.
a helyes szöveg. A nagy Y-nak nincs orosz megfelelője.

¹Feltehetően a Geometrically and materially nonlinear analysis with imperfections angol kifejezés rövidítése.

²Feltehetően az Institute for Sustainability and Innovation in Structural Engineering portugál intézet angol elnevezése.

³Feltehetően az European Convention for Constructional Steelwork – Technical Committee 8 kifejezésből képzett betűszó.

⁴Valószínű az RWTH Aachen University or Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen egyetemet azonosító betűszó.

⁵Valószínű a European Committee for Standardization (A CEN az ekvivalens francia kifejezés Comité Européen de Normalisation vagypedig az ekvivalens német kifejezés kezdőbetűiből álló szó.) egy bizottsága.

⁶Valószínű, hogy az Industry Foundation Classes kifejezés rövidítése.